

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**  
**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**  
**ESCUELA DE ZOOTECNIA**



**USO DE LA LARVA DE TENEBRIO(*Tenebrio molitor*) COMO  
ADITIVO PROTEICO, EN LA ALIMENTACIÓN DE CODORNICES  
(*Coturnix coturnix japonica*)**

**GRACIELA MARGARITA DÍAZ GÁMEZ**

**Licenciada en Zootecnia**

**GUATEMALA, MAYO DE 2014**

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA  
ESCUELA DE ZOOTECNIA**



**USO DE LA LARVA DE TENEBRIO (*Tenebrio molitor*) COMO  
ADITIVO PROTEICO, EN LA ALIMENTACIÓN DE CODORNICES  
(*Coturnix coturnix japonica*)**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN**

**PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD**

**POR**

**GRACIELA MARGARITA DÍAZ GÁMEZ**

**Al Conferírsele el título profesional de**

**Zootecnista**

**En el grado de Licenciado**

**GUATEMALA, MAYO DE 2014**

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**  
**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**  
**JUNTA DIRECTIVA**

DECANO:	MSc. Carlos Enrique Saavedra Vélez
SECRETARIO:	M.V. Blanca Josefina Zelaya Romillo
VOCAL I:	Lic. Sergio Amilcar Dávila Hidalgo
VOCAL II:	MSc. Dennis Seigfred Guerra Centeno
VOCAL III:	M.V. Carlos Alberto Sánchez Flamenco
VOCAL IV:	Br. Javier Augusto Castro Vázquez
VOCAL V:	Br. Juan René Cifuentes López

**ASESORES**

M.A. CARLOS ENRIQUE CORZANTES CRUZ  
LIC. ZOOT. MIGUEL ANGEL RODENAS ARGUETA

## **HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

En cumplimiento con lo establecido por los reglamentos y normas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración el trabajo de graduación titulado:

### **USO DE LA LARVA DE TENEBRIO (*Tenebrio molitor*) COMO ADITIVO PROTEICO, EN LA ALIMENTACIÓN DE CODORNICES (*Coturnix coturnix japonica*)**

**Que fuera aprobado por la Honorable Junta Directiva de la  
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia**

**Como requisito previo a optar al título profesional de:**

**LICENCIADA EN ZOOTECNIA**

## **ACTO QUE DEDICO A**

- A Dios y a la Virgen Del Rosario: por acompañarme en todo momento dándome sabiduría y la fortaleza para alcanzar mis metas, llenando mi vida de dicha y bendición.
- Virgen Del Rosario
- A mis padres: por el amor, comprensión y el condicional apoyo que me han brindado, por los sacrificios que han realizado a lo largo de mi carrera, con todo mi amor esto es para ustedes.
- A mis hermanos: David, Astrid, María y Guillermo por el apoyo, cariño que me han brindado y ser tan importantes en mi vida.
- Mis sobrinos: David Alejandro y María André con cariño especial.
- A mis amigos: Dabel Palma, Donald García, Juan Alberto Mazariegos, Maco Guancin, Fernando Velásquez, Cinthia Solares, William, Andrea Batz y Mónica Marroquín.
- A mis catedráticos en general: Especialmente a Lic. Hugo Peñate, Lic. Carlos Saavedra, Lic. Miguel Rodenas, Lic. Antonio Hernández, Lic Axel Godoy, Lic. Karen Hernández y Lic. Astrid Valladares por su valiosa enseñanza en el campo académico como en lo personal.

## **AGRADECIMIENTOS**

A mis padres porque con sus esfuerzos y cariño me han apoyado en cada una de las metas que me he propuesto en mi vida.

A la Escuela de Zootecnia: con agradecimiento por formarme como profesional.

A mis asesores MA. Carlos Enrique Corzantes Cruz y Lic. Zoot. Miguel Ángel Rodenas.

Y a todos aquellos que de alguna manera contribuyeron en mi desarrollo personal y profesional.

# ÍNDICE

<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>II. HIPÓTESIS.....</b>	<b>2</b>
<b>III. OBJETIVOS.....</b>	<b>3</b>
3.1 Objetivo General.....	3
3.2 Objetivo Específicos.....	3
<b>IV. REVISIÓN DE LITERATURA.....</b>	<b>4</b>
4.1 Los insectos como fuente de nutrientes para la alimentación animal.....	4
4.2 Aceptación a los insectos por las aves silvestres y domésticos.....	4
4.3 Familia tenebrionidae.....	4
4.4 Tenebrio ( <i>Tenebrio molitor</i> ).....	5
4.4.1 Clasificación.....	5
4.4.2 Alimentación.....	5
4.4.3 Ciclo de vida.....	5
4.4.4 Composición nutricional del tenebrio.....	6
4.5 Experiencia del cultivo del tenebrio ( <i>Tenebrio molitor</i> ).....	7
4.5.1 Requerimiento de la codorniz de engorde ( <i>Coturnix coturnix</i> ).....	8
4.5.2 Necesidades nutricionales de la codorniz.....	8
4.5.3 Codornices de Guatemala.....	11
<b>V. MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>12</b>
5.1 Materiales.....	12
5.2 Metodología.....	13
5.2.1 Localización.....	13
5.2.2 Manejo del experimento.....	13
5.2.2.1 Fase I. Manejo previo al experimento.....	13
5.2.2.2 Fase II. Pre-experimento.....	14
5.2.2.3 Fase III. Experimento.....	15
5.2.2.3.1 Manejo de la alimentación durante el experimento.....	15
5.3 Tratamiento.....	16
5.4 Variables medidas.....	17
5.5 Análisis estadístico.....	17
5.6 Determinación de costos.....	18
<b>VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>19</b>
6.1 Peso de larva de tenebrio ( <i>tenebrio molitor</i> ).....	19
6.2 Consumo de alimento.....	20
6.3 Ganancia de peso.....	21

6.4	Conversión alimenticia.....	22
6.5	Rendimiento en canal.....	23
6.6	Análisis económico.....	24
<b>VII.</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>25</b>
<b>VIII.</b>	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>27</b>
<b>IX.</b>	<b>RESUMEN.....</b>	<b>28</b>
	<b>SUMMARY.....</b>	<b>30</b>
<b>X.</b>	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>32</b>
<b>XI.</b>	<b>ANEXOS.....</b>	<b>35</b>



## ÍNDICE DE CUADROS

### **Cuadro No. 1.**

Principales componentes nutricionales del tenebrio *Molitor linnaeus*)..... 6

### **Cuadro No. 2**

Necesidades nutritivas para codornices de engorde.....9

### **Cuadro No 3**

Influencia del nivel proteico de la dieta sobre el período de engorde.....10

### **Cuadro No. 4**

Análisis bromatológico de la larva de tenebrio (*Tenebrio molitor*) en base seca.....13

### **Cuadro No. 5**

Tratamientos evaluados con codornices (*Coturnix coturnix japónica*).  
Concentrado comercial y la adición de larva de tenebrio (*Tenebrio molitor*).....16

### **Cuadro No. 6**

Peso de larva de tenebrio (*Tenebrio molitor*) para la alimentación de codornices de engorde.....19

### **Cuadro No. 7**

Consumo de alimento balanceado promedio por ave de cada tratamiento en Codornices de engorde.....20

### **Cuadro No. 8.**

Ganancia de peso (g) de los tratamientos en Codornices de engorde.....21

**Cuadro No. 9**

Conversión alimenticia en codorniz de engorde por tratamiento..... 22

**Cuadro No. 10**

Porcentaje de rendimiento en canal de codornices por tratamiento.....23

**Cuadro No. 11**

Costos variables.....24

**Cuadro No. 12**

Bromatología Análisis bromatológico de la larva de tenebrio (*Tenebrio molitor*)

## I. INTRODUCCIÓN

En la mayoría de explotaciones pecuarias, el rubro de alimentación es de los componentes que representan mayores costos de producción, esto debido a la proteína, que es uno de los nutrientes con alto valor en el mercado, que por lo general el 90 por ciento de dichos ingredientes son importados a Guatemala.

Por lo anterior, el éxito actual de las explotaciones pecuarias radica en gran medida de la habilidad del Zootecnista de utilizar fuentes alternas de alimento, específicamente de proteína, esta puede obtenerse de insectos en sus diferentes etapas de desarrollo, que proveen de los nutrientes necesarios en la alimentación para animales de crianza doméstica.

La larva de tenebrio (*Tenebrio molitor*) ha sido estudiada como fuente proteica para diferentes animales como peces, reptiles, aves y algunos anfibios, quienes los ingieren indistintamente en su forma adulta o larvaria, sin embargo, han sido pocos los estudios encaminados en este orden.

Ovalle (1997) evaluó la suplementación del gorgojo de la harina en la dieta de pollo de engorde, encontrando una disminución en el consumo de alimento comercial de 130 gramos por ave sin afectar el peso final. Chávez (2007) reporta que la larva de tenebrio aporta 60 por ciento de proteína, suficiente para ser utilizada como aditivo en la alimentación de diversas especies, por lo que podría considerarse una alternativa proteica a utilizarse en Guatemala.

El presente estudio pretende determinar la conveniencia biológica y económica del uso de la larva de tenebrio (*Tenebrio molitor*) como aditivo proteico en explotaciones de codornices.

## **II. HIPÓTESIS**

El uso de larva de tenebrio (*Tenebrio molitor*) como aditivo proteico en la alimentación de codornices de engorde, mejora el rendimiento productivo en términos de consumo de alimento (g), ganancia de peso (g), conversión alimenticia y porcentaje de rendimiento en canal .

### **III. OBJETIVOS**

#### **3.1 Objetivo general**

Generar información sobre alternativas de suplementación proteica en aves domésticas.

#### **3.2 Objetivos específicos**

- Evaluar el efecto del uso de tenebrio (*Tenebrio molitor*) como aditivo proteico en la dieta de codorniz de engorde, en términos de consumo de alimento (g), ganancia de peso (g), conversión alimenticia y porcentaje de rendimiento en canal.
- Determinar el costo de la inclusión de larva de tenebrio (*Tenebrio molitor*) como aditivo proteico en codornices de engorde.

## **IV. REVISIÓN DE LITERATURA**

### **4.1 Los insectos como fuente de nutrientes para la alimentación animal**

Los insectos son prácticamente los consumidores primarios de la cadena alimenticia animal, ya que se alimentan de plantas y después sirven de alimento para otras especies. Son transformadores de materiales de desecho y a la vez una fuente de proteína para los animales y el hombre.

### **4.2 Aceptación de los insectos por las aves silvestres y domésticas**

En la actualidad una de las especies más utilizadas como fuente de proteína para animales es el tenebrio (*Tenebrio molitor*). El Zoológico Nacional la Aurora lo utiliza como alimento vivo para suplementar a salamandras y lagartijas.

Lozano (1978) utilizó pavos (*Meleagris gallopavo L*) en pastoreo, con acceso a insectos, entre ellos langosta, grillos, tenebrio y otros, se encontró que los pavos proporcionaban un eficiente control de todo tipo de insectos y a la vez tenían una ganancia de peso similar a aquellos con alimentación normal; esto parece indicar que los pavos tienen la capacidad de balancear su dieta en forma natural.

En el Centro de Estudios del Mar y Acuicultura (CEMA) de Guatemala, se han realizado varios trabajos. Entre éstos se evaluó nutricionalmente la larva de tenebrio enriquecido con vitamina "C" como medio efectivo de bioencapsulación en peces de ornato, obteniendo buenos resultados como alimento vivo para peces de acuarios. Reyes (1994).

### **4.3 Familia Tenebrionidae**

La familia de los tenebrios es muy numerosa, pues se conocen alrededor de 14,641 especies; con cuerpo de forma variable ya que algunos son robustos, alargados y también los hay aplanados; de color blanco amarillento o café oscuro con dos ganchos al final del abdomen; cuyo tamaño va de 2 a 35 mm. El primer

par de patas torácicas están bien desarrolladas. Los tenebrios son insectos de hábitos nocturnos en cuanto a su alimentación. Ricardo (1972)

#### **4.4 Tenebrio (*Tenebrio molitor*)**

##### **4.4.1 Clasificación**

Reino	Animal
Tronco	Artrópodos
Clase	Insectos
Orden	Coleópteros
Familia	Tenebriónidos
Género	Tenebrio

Nombre Científico *Tenebrio (Tenebrio molitor)*. Navarro (sf).

##### **4.4.2 Alimentación**

Los escarabajos y las larvas se alimentan de hojas en putrefacción y diferentes tipos de pastos. Como consumidores de material en descomposición, también comen insectos muertos; usualmente se alimentan de cereales (afrecho y trigo) y sus subproductos.

##### **4.4.3 Ciclo de vida**

Las hembras suelen depositar 250 – 1,000 huevos ovalados de color blanco y con forma de riñón, aisladamente o en racimo en los materiales alimenticios. Se incuban en un lapso de 4 a 18 días, dando lugar a larvas blancas que van adquiriendo un color amarillento a medida que crecen, cuando están desarrolladas miden de 2.5 a 3.75 cm de largo, a los tres meses la larva ya está desarrollada, su ciclo biológico puede durar entre 9 y 23 meses, este tiempo es variable en vida silvestre mientras que en criadero con parámetros adecuados de temperatura,

humedad e iluminación este ciclo puede reducirse hasta 2.5 meses. La temperatura óptima para su desarrollo es de 25 – 27 °C, y no llega a completar su ciclo si es mayor a 30°C, la mayor ovoposición ocurre en los 26 °C .

#### 4.4.4 Composición nutricional del Tenebrio

El tenebrio es un complemento alimenticio de alto valor nutritivo, pero no puede ser considerado como una alimentación completa. A continuación se detalla el valor nutritivo de las larvas del tenebrio.

**Cuadro 1. Principales componentes nutricionales del tenebrio**

**(*Tenebrio molitor*)**

<b>NUTRIENTES</b>	<b>ADULTO %</b>	<b>LARVA %</b>
<b>Materia seca parcial</b>	32.05	33.60
<b>Cenizas</b>	5.69	3.95
<b>Extracto etéreo</b>	10.79	26.39
<b>Extracto libre de nitrógeno</b>	-----	95.6
<b>Proteína cruda</b>	71.62	60.14
<b>Fibra cruda</b>	18.67	7.76

**FUENTE:** Navarro (sf).

En el cuadro anterior resaltan los altos niveles de proteína que tiene el tenebrio (*Tenebrio molitor*), por su alto porcentaje de digestibilidad (Pepsina 0.002) establecida en 95.6% del extracto libre de nitrógeno lo convierte en el alimento recomendado para aves enfermas y jóvenes.



Por lo mencionado anteriormente el suplemento de larva de tenebrio es apto para el consumo de una amplia variedad de animales aunque no es apropiado como alimentación continua, por su envoltura quitinosa que es indigesta si se proporciona diariamente. Navarro (sf).

#### **4.5 Experiencias del cultivo artificial del tenebrio (*Tenebrio molitor*)**

Según Maceda (sf) los tenebrios son coleópteros con escasos requerimientos y no necesitan un recipiente demasiado grande para obtener una buena producción. Dada la potencia de las piezas bucales de estos animales no es recomendable la utilización de recipientes de madera o de materiales demasiados blandos para el cultivo de este insecto, el mejor material para el cultivo del tenebrio (*Tenebrio molitor*) es el plástico o recipientes similares, todo depende de la producción que se necesite.

Según experiencias de González (sf) demostró que al utilizar un acuario de 30 a 40 litros puede albergar a 250 gramos de tenebrio, depositándose una cama de sustrato nutritivo y cartones de huevos para ofrecer algunos refugios para realizar la puesta. El sustrato que se utilizó para la cría contenía: trozos de pan duro, harina de trigo, cereales y arena absorbente para gatos, para evitar la producción de hongos y ácaros.

Para Navarro (sf) la forma de criar a los tenebrios es similar a la mencionada anteriormente, en lo único que varía es que se utilizan dos recipientes para la producción de tenebrios (*Tenebrio molitor*), porque los escarabajos adultos se verían obligados a poner los huevos en la mezcla de alimento donde ya habitan las larvas y lo más probable es que hallan heces y se confunda al momento de cambiar el alimento.

Así que lo mejor es usar dos recipientes más pequeños, llenando ambos con la misma mezcla con alimento seco, aproximadamente la cuarta parte del recipiente que se está utilizando.

#### **4.5.1 Requerimientos de la codorniz de engorde (*Coturnix coturnix*)**

El régimen alimenticio de la codorniz debe tener en cuenta las particularidades del animal. Alcanza rápidamente el estado adulto como consecuencia de un crecimiento acelerado; la edad del sacrificio esta alrededor de los 42 días; con un peso aproximado de 150 gramos las hembras y 120 gramos los machos, con un consumo promedio de 23 gramos de alimento balanceado al día ya sea granulado o en forma de harina. Con un consumo de agua de 140 % del alimento consumido. Las necesidades de agua son especialmente elevadas durante las dos primeras semanas de vida. Torres (sf). Una vez alcanzado este peso los animales están dispuestos para su sacrificio y posterior comercialización.

El consumo de alimento en la codorniz en relación a su peso es máximo en la primera semana y luego se reduce hasta tres veces en la sexta semana. La ganancia diaria de peso aumenta hacia la tercera semana y luego disminuye entre la sexta y la octava semana. El índice de conversión se sitúa sobre 3 gramos aunque es muy variable (de 2,5 a 3,8 gramos) y depende mucho de la selección genética, del peso y la edad al sacrificio, ya que se deteriora rápidamente a partir de los 35 días de vida.

La carne de codorniz tiene un bajo contenido en grasa (aproximadamente 6%), aunque es muy importante vigilar la edad al sacrificio, ya que a partir de la quinta semana aumenta rápidamente la grasa. Torres (sf).

#### **4.5.2 Necesidades nutricionales de la codorniz**

En el cuadro 2 se observa que el porcentaje de proteína que necesita la codorniz es de 28 % en la etapa de crecimiento, disminuyendo en la etapa de engorde. Ya que en las tres primeras semanas se obtiene mayor ganancia de peso, en la cuarta y quinta semana hay una disminución de estas necesidades debido a una baja retención de proteína. Un exceso de proteína en esta segunda fase podría tener consecuencias negativas sobre la calidad de la canal.

Se recomienda que los primeros 40 días tenga una dieta con un nivel mínimo de proteína del 20.8 % y así obtener mejores resultados.

**Cuadro 2 Necesidades nutritivas para codornices de engorde**

	<b>CRECIMIENTO</b>	<b>ENGORDE</b>
<b>Energía calorías/kg</b>	2.8	2.8
<b>Proteína bruta %</b>	28	24
<b>Materias grasas %</b>	3.4	3.2
<b>Celulosa %</b>	4.1	4.1
<b>Fósforo asimilable %</b>	0.6	0.5

**Fuente:** Cría de codornices (sf).

En el cuadro tres se puede observar el período de arranque y de engorde en codornices, con una duración de cinco semanas. El periodo aconsejable para iniciar no debe de superar a las tres semanas, porque se obtiene menor ganancia de peso después de las dos semanas. La diferencia de resultados de engorde con 23 o 25 % de proteína no es significativa.

**Cuadro 3 Influencia del nivel proteico de la dieta sobre el período de engorde**

	PERIODO DE ARRANQUE			Influencia de proteína en engorde	
	0-14 días	0-21 días	0.28 días		
<b>PERIODO ENGORDE</b>	15 – 35 días	22 – 35 días	29 -35 días	25 %	23 %
<b>Ganancia de peso en gramos</b>	128	124	122	127	123
<b>Ingesta en gramos</b>	370	367	365	372	364
<b>Índice de conversión</b>	3.02	3.1	3.16	3.07	3.11
<b>Porcentaje de retención de proteína</b>	29.44	30.57	30.05	29.82	30.22
<b>Porcentaje de retención de energía</b>	25.99	25.01	22.89	24.58	24.68
<b>Ingesta de proteína en gramos</b>	99.9	94.5	92.8	100.1	92.3

*La dieta de inicio tenía 27 % de proteína y ambas dietas eran isoenergéticas con 2800 Kcal.*

Fuente: Gorrachategui (sf).

#### **4.5.3 Codornices en Guatemala**

En el censo agropecuario realizado en el año 2005 por el Instituto Nacional de Estadística se demostró que existen 419 fincas de codornices en todo el territorio nacional, con una población aproximada de 40,422 aves, siendo los departamentos con mayor población: Chimaltenango con 2,643 aves, San Marcos con 2,623 aves, Alta Verapaz 10,780 aves y Chiquimula con 18,750 aves.

En la actualidad la comercialización de carne de codorniz en Guatemala se encuentra únicamente en restaurantes. El mercado local es difícil porque las personas no tienen la cultura de consumo de carne de codorniz.

## V. MATERIALES Y MÉTODOS

### 5.1 Materiales

- 65 Codornices (*Coturnix coturnix japónica*) hembras de 14 días de edad
- 25.26 Kg de Alimento balanceado, etapa finalización para pollos de engorde con 19 % de proteína
- 1 Caja plástica para crianza de tenebrio (*Tenebrio molitor*) de un metro cúbico
- 100 larvas de tenebrio (*Tenebrio molitor*)
- 2 kg de afrecho de trigo
- 1 kg de papa
- 1 Balanza digital
- 12 Bebederos
- 12 Comederos.
- 12 Jaulas (1.0 x 0.50 x 0.40 mts)
- 6 recipientes
- Libreta de apuntes
- Computadora
- Botas
- Overol
- Detergente
- Amoniaco cuaternario al 50%
- Agua
- Vitamina y electrolitos

## **5.2 Metodología**

### **5.2.1 Localización**

La investigación se realizó en el caserío San Rafael de la aldea El Jocotillo, municipio de Villa Canales, departamento de Guatemala. Según de la Cruz (1982) la granja se encuentra dentro de la zona de vida “Bosque Húmedo Montano bajo Subtropical, con temperatura media de 23°C; humedad relativa promedio de 79 %, precipitación pluvial anual de 1,344 mm, altitud promedio de 1,100 m.s.n.m.

### **5.2.2 Manejo del experimento**

El experimento se desarrolló en tres fases

#### **5.2.2.1 Fase I. Manejo previo al experimento**

Para la obtención de un kilogramo de larva de tenebrio se utilizó una caja plástica de un metro cubico con dos kilogramos de afrecho, donde se sembró una cantidad de treinta adultos y cien larvas de tenebrio (*Tenebrio molitor*) Ovalle (1997), posteriormente se agregó rodajas de papa cada quince días, para proveer de humedad a los tenebrios. (Reyes 1994). La caja se cubrió con el fin de obtener oscuridad y mantener una temperatura de 25°C, luego se dejaron en reposo durante tres meses para que desarrollaran su ciclo larvario, posteriormente, se tomó una muestra de 450 gramos de larva para realizar un análisis bromatológico, que a continuación se detalla en el cuadro 4.

**Cuadro 4 Análisis bromatológico de la larva de tenebrio (*Tenebrio molitor*) en base seca**

<b>Nutriente</b>	<b>Porcentaje</b>
Proteína cruda	53.27
Agua	56.69
Materia Seca Total (M.S.T.)	43.31

Fuente: Laboratorio de Bromatología, F.M.V.Z., USAC, 2011

En el cuadro anterior se muestra el porcentaje de proteína de 53.27% que tiene la larva de tenebrio (*Tenebrio molitor*), por lo cual se utiliza como aditivo alimenticio por su alto valor nutricional, pero no se puede considerar como un alimento único en la ración, ya que debe de ser una dieta balanceada y cualquier exceso puede tener consecuencias nocivas. Este porcentaje de proteína es similar a la harina de lombriz que aporta 56.25 % de proteína. Universidad de los Andes (ULA 2006)

Por su contenido de proteínas (identificadas como alpha amilasa animal) de alta digestibilidad y su perfil de aminoácidos que son importantes para la nutrición de animales monogástricos y de otras especies que la consumen se recomienda la larva viva de tenebrio (*Tenebrio molitor*) como promotor del crecimiento, desarrollo de masa muscular y la fertilidad, coincidiendo con lo indicado por Flores (1981).

**5.2.2.2 Fase II. Pre - experimento:**

Para la realización de esta fase se utilizaron cinco codornices de 14 días de edad, la duración de esta fase fue de 10 días. El día previo a la recepción de las codornices, la galera se lavó con detergente comercial y se desinfectó con amoníaco cuaternario al 50 % con una dilución de 1 litro por 2000 litros de agua.



Se instalaron 5 jaulas en el piso, cada jaula que se utilizó tenía un comedero y un bebedero.

Cada ave se alojó individualmente para poder determinar el consumo de larvas de tenebrio (*Tenebrio molitor*) que tuvo cada codorniz y así poder determinar la cantidad consumida de larvas por ave por día.

Se definió que la cantidad a ofrecer de larva por codorniz fue de 1 gramo por animal, por lo que se procedió a pesar y a contar las unidades de larva ofrecidas al día, posteriormente se realizó el pesaje del alimento balanceado que se ofreció *ad libitum* desde las siete de la mañana.

#### **5.2.2.3 Fase III. Experimento**

Para realizar esta fase se utilizaron un total de 60 codornices hembras de la raza (*Coturnix coturnix japónica*), de dos semanas de edad, con un peso promedio inicial de 56 gramos por ave.

El día previo a la recepción de las codornices se realizó lavado y desinfección de la galera, utilizando amonio cuaternario al 50 % como desinfectante con una dilución de 1 litro por 2000 litros de agua, se instalaron 12 jaulas en el piso, cada jaula albergo 5 codornices, un comedero y un bebedero. Con excepción del tratamiento “B” aparte de lo mencionado anteriormente, contó con un recipiente plástico dónde se colocaban las larvas de tenebrio (*Tenebrio molitor*).

Una hora antes de la recepción de las codornices, se prepararon los comederos con alimento balanceado y agua con vitaminas y electrolitos (dilución de 2.5 gramos por 1 galón) que se les proporcionó durante tres días consecutivos. En el tratamiento “A” los comederos se colocaron antes que ingresaran las aves a

las jaulas, mientras que en el tratamiento “B” se colocaron las aves de primero para después colocar el comedero con 5 gramos de larvas y después de 15 minutos se colocó alimento balanceado *ad libitum*.

En esta fase las codornices ingresaron a las tres de la tarde con una edad de 14 días de nacidas. Luego se realizó el pesaje de las aves para obtener el peso inicial y se colocaron en las jaulas.

#### 5.2.2.3.1 Manejo de la alimentación durante el experimento:

En los dos tratamientos se pesaba el alimento rechazado del día anterior, y posteriormente se ofrecía el alimento y agua a libre acceso, este proceso se realizó por las mañanas durante cuatro semanas consecutivas.

Al tratamiento “B” (ver el cuadro 5) se le adicionó un gramo de larva fresca de tenebrio (*Tenebrio molitor*) por ave por día. Se colocó en las jaulas primero la larva de tenebrio y posteriormente el alimento balanceado con 19% de proteína.

### 5.3 Tratamientos

Cada tratamiento contó con seis repeticiones, donde cada repetición corresponde a una unidad experimental que está formada por 5 codornices. El experimento tuvo una duración de 30 días.

**Cuadro 5 Tratamientos evaluados con codornices (*Coturnix coturnix japonica*).**

Tratamiento “A” ( Testigo)	Tratamiento “B”
Alimento balanceado <i>ad libitum</i>	Alimento balanceado <i>ad libitum</i>
	Adición de larva de tenebrio

	( <i>Tenebrio molitor</i> )
--	-----------------------------

El tratamiento “A” fue conformado por un grupo de 30 animales, a los que se le proporcionó alimento balanceado *ad libitum* con 19 % de proteína sin adicionarle larva de tenebrio (*Tenebrio molitor*) y el tratamiento “B” tuvo el mismo número de animales donde se les proporcionó alimento balanceado *ad libitum* con 19% de proteína, más la adición de un gramo de larvas vivas de tenebrio (*Tenebrio molitor*) por codorniz.

#### 5.4 Variables medidas

- Consumo de alimento (gramos por animal por semana).

C.A = Peso de alimento ofrecido en gramos – peso de alimento rechazado en gramos.

- Ganancia diaria de peso (gramos por animal por semana).

G.P.= peso final en gramos – peso inicial en gramos.

- Conversión alimenticia.

C.A =  $\frac{\text{gramos de alimento consumido}}{\text{gramos de ganancia de peso}}$

- Porcentaje de rendimiento de la canal.

R.C =  $\left\{ \frac{\text{gramos peso en canal}}{\text{gramos de peso vivo}} \right\} \times 100$

## 5.5 Análisis estadístico

Las variables anteriormente descritas se analizaron a través de la prueba de hipótesis de T de Student, para dos poblaciones independientes. Melgar (1979).

$$T_c = \frac{\overline{X}_1 - \overline{X}_2}{S_{\overline{X}_1 - \overline{X}_2}}$$

**Dónde:**

- $T_c$  = Estadístico de Student
- $\overline{X}_1$  = Media del tratamiento 1
- $\overline{X}_2$  = Media del tratamiento 2
- $S_{\overline{X}_1 - \overline{X}_2}$  = Error estándar de la diferencia de las medias. Melgar (1979)

## 5.6 Determinación de costos

Se evaluaron los costos de alimentación y la inclusión de larva de tenebrio (*Tenebrio molitor*) como fuente de proteína en la alimentación de codornices.

## VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación se presentan los resultados obtenidos con su respectiva prueba estadística, tomando en cuenta las variables de consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia y rendimiento en canal de cada uno de los tratamientos.

### 6.1 Peso de larva de tenebrio (*Tenebrio molitor*)

Se muestra la cantidad en gramos de tenebrio (*Tenebrio molitor*) consumido por día por ave, durante cuatro semanas. Cada codorniz durante el ciclo de engorde (30 días) consumió un promedio de 420 larvas vivas.

**Cuadro 6** Peso de larva de tenebrio (*Tenebrio molitor*) para la alimentación de codornices de engorde en el tratamiento “B”

Semana	Consumo en gramos por día por ave	Número de larvas promedio ave por día
1	1	14
2		
3		
4		

Fuente: Elaboración propia

La adición de un gramos por ave por día se determinó a partir de un ensayo previo realizado para determinar la aceptación de la larva de tenebrio (*Tenebrio*

*molitor*), dando como resultados un gramo de larva por ave, que es equivalente a 14 larvas.

## 6.2 Consumo de alimento

En el cuadro 7 se pudo observar el consumo de alimento acumulado en gramos por ave durante el periodo de estudio.

**Cuadro 7 Consumo de alimento balanceado acumulado promedio por ave de cada tratamiento en codornices de engorde.**

Tratamiento	Semanas			
	1	2	3	4
A (Alimento balanceado <i>ad libitum</i> ) (gramos)	124.07	238.69	346.59	450.22 <b>a</b>
B (Alimento balanceado <i>ad libitum</i> + larva de tenebrio)	109.97	209.58	303.94	391.56 <b>b</b>

Medias con diferente letra si presentan diferencia estadística significativa entre los tratamientos ( $P < 0.001$ )

En el análisis estadístico se observó diferencia altamente significativa entre los tratamientos. El consumo de alimento balanceado fue menor en el tratamiento “B” (Alimento balanceado *ad libitum* + larva de tenebrio), lo cual demuestra que las codornices tuvieron predilección por la larva de tenebrio (*Tenebrio molitor*) en comparación del alimento balanceado.

Según la Secretaría de Fomento Agropecuario de México (2009), el consumo de alimento balanceado de la codorniz es de 23 gramos por día, consumiendo 690

gramos en el ciclo de engorde. Al comparar este parámetro con nuestros tratamientos “B” (Alimento balanceado + larva de tenebrio) presenta diferencia de 298 gramos de alimento balanceado y el tratamiento “A” dio una diferencia de 240 gramos que es equivalente a la mitad del parámetro utilizado en México.

### 6.3 Ganancia de peso

En los resultados de ganancia de peso presentados en el cuadro 8, se observa que existe diferencia significativa ( $P < 0.01$ ) entre ellos, el tratamiento “A” (Alimento balanceado) presentó una ganancia de peso de 121.14 gramos y el tratamiento “B” (alimento balanceado + larva de tenebrio) presentó una ganancia total de 133.71 gramos.

**Cuadro 8: Ganancia de peso (gramos) de los tratamientos en codornices de engorde.**

Tratamientos	Semanas			
	1	2	3	4
A (Alimento balanceado <i>ad libitum</i> )	25.90	54.98	89.76	<b>121.14 b</b>
B (Alimento balanceado <i>ad libitum</i> + larva de tenebrio)	30.05	65.90	101.13	<b>133.71 a</b>

Medias con diferente letra si presentan diferencia estadística significativa entre los tratamientos ( $P < 0.01$ )

Según Panda (1991) en un estudio realizado donde se suplementó proteína al 22% en la dieta, consumiendo 365 gramos de alimento balanceado, durante un

ciclo de 28 – 35 días se obtuvo una ganancia de peso de 122 gramos, este resultado es similar a la ganancia de peso del tratamiento “A” y superándolo el tratamiento “B” dando como resultado 133.71 gramos, con la diferencia que en este último tratamiento se incrementó la adición de proteína de larva de tenebrio (*Tenebrio molitor*) a 53.27% más el 19 % del alimento balanceado.

La ganancia diaria de peso en codornices está relacionada a una dieta alta en proteína. Sin embargo, a partir de los 30 días hay una disminución neta de estas necesidades nutricionales, debido a una baja retención de proteína. (Farrel, 1982). Un exceso de proteína a partir de la cuarta semana podría tener consecuencias negativas sobre las transformaciones y la calidad de la canal, así mismo Edwards (1981), manifiesta que un exceso de proteína es utilizado como energía depositándose grasa en la canal.

#### 6.4 Conversión alimenticia

En el cuadro 9 se observan los resultados de conversión alimenticia obtenida por semana.

**Cuadro 9 Conversión alimenticia en codorniz de engorde por tratamiento.**

Tratamiento	Semanas			
	1	2	3	4
A (Alimento balanceado <i>ad libitum</i> )	4.79	4.23	3.86	<b>3.72 b</b>
B (Alimento balanceado <i>ad libitum</i> + larva de tenebrio)	3.66	3.18	3.00	<b>2.93 a</b>



Medias con diferente letra si presentan diferencia estadística significativa entre los tratamientos ( $P<0.01$ )

Se presentaron diferencias entre los tratamientos ( $P<0.01$ ), los resultados obtenidos en estos tratamientos fueron los siguientes: en el tratamiento “A” (Alimento balanceado) se obtuvo una conversión de 3.72 y en el tratamiento “B” fue de 2.93. Según la investigación realizada por Díaz (sf) utilizando harina de lombriz la conversión alimenticia es de 3.79, este parámetro está por encima de lo obtenido en el tratamiento “B” (Alimento balanceado *ad libitum* + larva de tenebrio) obteniendo mejor rendimiento productivo en las codornices.

## 6.5 Rendimiento en canal

El rendimiento en canal de las codornices, presentó diferencia estadística significativa entre los tratamientos ( $P<0.01$ ) en: peso vivo, peso en canal y rendimiento en canal, siendo el tratamiento “B” (Alimento balanceado *ad libitum* + larva de tenebrio) el que presentó mejor resultado.

**Cuadro 10 Rendimiento en canal (%) de codornices por tratamiento.**

Tratamiento	Peso vivo	Peso en canal	Rendimiento en canal %
A (Alimento balanceado <i>ad libitum</i> )	172.82	137.91	<b>79.80 b</b>
B (Alimento balanceado <i>ad libitum</i> + larva de tenebrio)	189.75	156.15	<b>82.29 a</b>

Medias con diferente letra si presentan diferencia estadística significativa entre los tratamientos. ( $P<0.01$ )

Esta diferencia se puede atribuir al incremento de proteína hasta la 3ª semana, y la utilización eficiente de la misma a partir de la 4ª semana, debido al bajo porcentaje de grasa encontrado, que aunado a una eficiente deposición muscular afectó directamente el rendimiento.

Según la Secretaría de Fomento Agropecuario de México (2009) la codorniz alcanza un peso vivo de 140 a 180 gramos con un peso en canal de 90- 120 gramos rindiendo en canal entre 75-78 %, donde estos datos corroborar los resultados de este estudio.

## 6.6 Análisis económico

Se evaluó el costo de alimento balanceado de los dos tratamientos y la inclusión de larva de tenebrio (*Tenebrio molitor*) en codornices de engorde.

**Cuadro 11 Costos variables**

Insumos	Tratamiento "A"	Tratamiento "B"
	Costo total (Q)	Costo total (Q)
Alimento balanceado (Kg)	62.40	54.27
Larvas de tenebrio	-----	8.33
Caja plástica	-----	2.08
Afrecho (Kg.)	-----	5.00
Papa (Kg.)	-----	1.75
TOTAL	64.40	71.43

Como se aprecia en el cuadro 11, la inclusión de tenebrio en la alimentación de codornices, representa un costo de Q9.03 por cada 30 codornices, lo que implica un costo adicional de Q0.30 por cada codorniz en 30 días de alimentación.

Se observó que al incluir larva de tenebrio, se disminuyo en el consumo de alimento balanceado, lo que presento una disminución de Q 8.13 en concepto de alimento balanceado.

Se aprecia que el tratamiento "B" incurrió en un costo adicional global de Q 7.03 por 30 codornices y Q 0.23 por codorniz.

## VII. CONCLUSIONES

1. El uso de tenebrio (*Tenebrio molitor*) como aditivo proteico en la dieta de codorniz de engorde, en comparación con el uso de alimento balaceado únicamente, es superior en términos de consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia y rendimiento en canal. Por lo que no se rechaza la hipótesis planteada.
2. El costo de inclusión de la larva de tenebrio (*Tenebrio molitor*) en explotaciones de codorniz de engorde durante 30 días es de Q. 0.30 por ave.

## VIII. RECOMENDACIONES

Se recomienda utilizar tenebrio (*Tenebrio molitor*) como aditivo proteico en dietas de codorniz de engorde, desde la primera a la tercera semana de edad, período en el cual esta especie es más eficiente en el uso de la proteína para la deposición de tejido muscular.

## IX. RESUMEN

En la investigación se pretende generar información sobre el uso de larva de tenebrio (*Tenebrio molitor*) como aditivo proteico, en la alimentación de codornices (*Coturnix coturnix japonica*) se evaluó el uso de la larva de tenebrio como aditivo proteico en la alimentación de codornices de engorde, mejorando los rendimientos productivos en términos de consumo de alimento en gramos, ganancia de peso en gramos, conversión alimenticia y porcentaje de rendimiento en canal.

El objetivo percibido fue el de determinar la conveniencia biológica y económica del uso de la larva de tenebrio en aves domésticas.

La investigación se realizó en el caserío San Rafael de la aldea el Jocotillo, municipio de Villa Canales, departamento de Guatemala, evaluando dos tratamientos: el tratamiento “A” alimento balanceado (testigo) *ad libitum* con 19% de proteína y el tratamiento “B” alimento balanceado *ad libitum* con 19 % de proteína + larva de tenebrio (*Tenebrio molitor*) con 53.27% de proteína.

Se utilizaron 60 codornices (*Coturnix coturnix japónica*) hembras de 14 días de nacidas con un peso promedio de 53.86 gramos por ave, siendo la unidad experimental 5 codornices con 6 repeticiones cada tratamiento.

En los dos tratamientos se pesaba el alimento rechazado del día anterior, y posteriormente se ofrecía el alimento y el agua a libre acceso, este proceso se realizó por las mañanas durante cuatro semanas consecutivas para determinar el consumo de alimento. Al tratamiento “B” se le adiciono un gramo de larva fresca de tenebrio por ave por día. Se colocó en las jaulas primero la larva de tenebrio y posteriormente el alimento balanceado.

Una vez por semana durante 30 días se pesaron las codornices hasta llegar al peso de sacrificio que es de 150 gramos y así obtener la ganancia de peso y conversión alimenticia por semana.

Los resultados obtenidos de las variables de consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia y rendimiento en canal presentaron diferencia significativa, en la variable consumo de alimento balanceado fue menor en el tratamiento “B”, demostrando que las codornices tuvieron predilección por la larva de tenebrio en comparación con el alimento balanceado, presentando una ganancia de peso total de 133.71 gramos. con una conversión alimenticia de 2.93 y un rendimiento en canal del 82.29 %.

Estos resultados obtenidos fueron comparados con los de la Secretaría de Fomento Agropecuario de México, dando resultados satisfactorios ya que el tratamiento “B” presento menor consumos de alimento balanceado y conversión alimenticia a los parámetros utilizados en México.

Por lo cual se concluye que el uso de larva de tenebrio (*Tenebrio molitor*) como aditivo proteico en la dieta de las codornices de engorde, en comparación con el uso de alimento balanceado únicamente, es superior en términos de consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia y rendimiento en canal.

El costo de la inclusión de la larva de tenebrio en las explotaciones de codornices de engorde durante treinta días es de 0.30 centavos de quetzal por ave, hubo una disminución del costo del alimento balanceado de Q 0.27, por lo que la inclusión de larva de tenebrio en la alimentación de codornices incurrió en un costo adicional global de Q0.23 centavos de quetzal.

## SUMMARY

The research aims to generate information on the use of *Tenebrio* larvae (*Tenebrio molitor*) as a protein additive in feeding quail (*Coturnix coturnix japonica*) using *Tenebrio* larvae as a feed additive protein quail was evaluated fattening, improving growth performance in terms of feed intake g, weight gain, feed conversion and carcass yield.

The objective was to determine perceived biological and economic feasibility of using *Tenebrio* larvae in domestic poultry.

The research was conducted in the village of San Rafael the Jocotillo village, municipality of Villa Canales, Guatemala department, evaluating two treatments: treatment "A" balanced feed (control) *ad libitum* with 19 % protein and treatment "B" balanced food *ad libitum* with 19 % protein + *Tenebrio* larvae (*Tenebrio molitor*) with 53.27 % protein.

Sixtieth quail (*Coturnix coturnix japonica*) females 14 days old with an average of 56 grams/bird weight were used with 5 being the experimental unit quail with 6 replicates each treatment.

In both treatments the refused food the previous day was weighed, and then food and water *ad libitum* was offered, this process was carried out in the morning for four consecutive weeks to determine feed intake. At "B" treatment is dose a gram of fresh larvae *Tenebrio* / bird / day. Was placed in the cages first *Tenebrio* larvae and later gunned food.

Once a week for a month quails were weighed to reach slaughter weight is 150 grams and get the weight gain and feed conversion per week.



The results of variable feed intake, weight gain, feed conversion and carcass yield showed significant difference in feed intake. Variable balanced was lower in the treatment "B", showing that the quail had a predilection for larvae compared to tenebrio feed, presenting a total weight gain of 133.71 g. with a 2.93 feed conversion and carcass yield of 82.29 %.

These results were compared with those of the Ministry of Agricultural Development of Mexico, giving satisfactory results because the treatment "B" presented less balanced food consumption and feed conversion parameters used in Mexico.

Therefore it is concluded that the use of Tenebrio larvae ( *Tenebrio molitor* ) as a protein additive in the diet of broiler quails compared with using only balanced food is superior in terms of feed intake, weight gain, feed conversion and carcass yield.

The cost of listing on the larva of Tenebrio quail farms fattening for thirty days is 0.30 centavos per bird. There was a decrease in the cost of pet food Q 0.27, so the inclusion of tenebrio larvae feeding on quail committed a total additional cost of Q 0.23.

## X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Aguilar, J. s.f. La sección del chef (en línea). Consultado 14 ene. 2011. Disponible en <http://www.alimentacionsana.com.ar/informaciones/Chef/insectos%20comestibles.htm>
2. Chávez, G. 2007. Artículo el tenebrio Molitor (en línea). Consultado 18 feb. 2011. Disponible en <http://aviarioangelcabrera.com/articulos/tenebrios.htm>
3. Cría de codornices. S.f. (En línea). Consultado 17 ene. 2011. Disponible en [http://www.angelfire.com/ia2/ingenieriaagricola/avicultura\\_codornices.htm](http://www.angelfire.com/ia2/ingenieriaagricola/avicultura_codornices.htm)
4. Cruz, S, JR. 1982. Calificación de la zona de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala. Instituto Nacional Forestal. p 42
5. Diaz, D. sf. Alimentacion de cordornices de engorde (*Coturnixcoturnix japonica*) a base de harina de lombriz en dos niveles proteicos. (en línea). Consultado 31 feb. 2013. Disponible en [http://www.infocarne.com/aves/alimentacion\\_codornices\\_engorde\\_harina\\_lombriz\\_dos\\_niveles\\_proteicos.htm](http://www.infocarne.com/aves/alimentacion_codornices_engorde_harina_lombriz_dos_niveles_proteicos.htm)
6. Farrel R. 1982. foro. S.f. Foro de avicultura. (en línea). Consultado 22 ene. 2011. Disponible <http://www.zoetecnocampo.com/foroa/Forum5/HTML>
7. Flores, A. 1981. Estudio preliminar sobre alimentación de pavos (*Meleagrisgallopavo* L) con concentrado e insectos en confinamiento. Tesis de Ing. Agr. Y Zoot. México. ITESM. División de Ciencias Agronómicas y Marítima. Departamento de Zootecnia. p. 67

8. Gorrachategui, G. s.f. Alimentación de aves alternativas: codornices, faisanes y perdices. (en línea). Consultado 22 ene. 2011. Disponible en [http://www.ucv.ve/fileadmin/user\\_upload/facultad\\_agronomia/Alimentaci%C3%B3n\\_de\\_AvesAlternativas.pdf](http://www.ucv.ve/fileadmin/user_upload/facultad_agronomia/Alimentaci%C3%B3n_de_AvesAlternativas.pdf)
9. Laffolay, G. 1984. Alimentación de aves alternativas: codornices, faisanes y perdices. (en línea). Consultado 22 ene. 2011. Disponible en [http://www.ucv.ve/fileadmin/user\\_upload/facultad\\_agronomia/Alimentaci%C3%B3n\\_de\\_AvesAlternativas.pdf](http://www.ucv.ve/fileadmin/user_upload/facultad_agronomia/Alimentaci%C3%B3n_de_AvesAlternativas.pdf)
10. Lozano, L. 1978. Estudio preliminar sobre alimentación de pavos (Mellegarisgallopavo L) con concentrado e insectos en confinamiento. Tesis de Ing. Agr. Y Zoot. México. ITESM. División de Ciencias Agronómicas y Marítima. Departamento de Zootecnia. p. 67
11. Melgar, M. 1979. Pruebas de hipótesis paramétricas y no paramétricas más usuales. P 3,4.
12. Navarro, G. s.f. Artículo el tenebrio Molitor (en línea). Consultado 18 feb Disponible en <http://aviarioangelcabrera.com/articulos/tenebrios.htm>
13. Ovalle Ovalle, EE. 1997. Comportamiento del pollo de engorde, suplementado con el gorgojo de la harina (*Tenebrio molitorlinnaeus*). Tesis Lic. Zoot. Guatemala, GT. USAC/FMVZ. p 4, 8,9
14. Panda,C. 1991. Alimentación de aves alternativas. (en línea). Consultado 22 ene 2013. Disponible en [http://www.ucv.ve/fileadmin/user\\_upload/facultad.pdf](http://www.ucv.ve/fileadmin/user_upload/facultad.pdf)

15. Reyes, A. 1994. Evaluación nutricional de larva del Tenebrio enriquecido con vitamina C como medio efectivo de bioencapsulación, en peces de ornato (*Xiophopurushelleri*). Tesis. Guatemala, GT. USAC/CEMA. p.9,10,15,16
16. Ricardo, C. 1972. Introducción a la entomología, morfología y taxonomía de los insectos centro regionales de ayuda técnica. México, Buenos Aires. Agencia para el desarrollo internacional. p 160
17. Secretaria de fomento agropecuario de México. 2009. Encuestas y consultas bibliográficas sobre codorniz (en línea). Consultado 6 ene. 2012. Disponible en [http://www.oeidrusbc.gob.mx/oeidrus\\_bca/biblioteca/Estudios/Pecuariopdf](http://www.oeidrusbc.gob.mx/oeidrus_bca/biblioteca/Estudios/Pecuariopdf)
18. Universidad de los Andes, utilización de la harina de lombriz en la fase inicial (0-3 semanas) de la codorniz para engorde. s.f. (en línea). Consultado 3 feb. 2013. Disponible en <http://www.saber.ula.ve/dspace/bitstream/123456789/pdf>

# **XI. ANEXOS**

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**  
**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**  
**ESCUELA DE ZOOTECNIA**  
**USO DE LA LARVA DE TENEBRIO (*Tenebrio molitor*) COMO**  
**ADITIVO PROTEICO, EN LA ALIMENTACIÓN DE CODORNICES**  
**(*Coturnix coturnix japonica*)**

f. \_\_\_\_\_  
Graciela Margarita Díaz Gámez

f. \_\_\_\_\_  
M.A. Carlos Enrique Corzantes Cruz  
ASESOR PRINCIPAL

f. \_\_\_\_\_  
Lic. Zoot. Miguel Ángel Rodenas Argueta  
ASESOR

f. \_\_\_\_\_  
Lic. Zoot. Axel Jhonny Godoy Durán  
EVALUADOR

**IMPRÍMASE:**

f. \_\_\_\_\_  
MSc. Carlos Enrique Saavedra Vélez  
**DECANO**